



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002134807 A**(43) Date of publication of application: **10.05.02**

(51) Int. Cl.

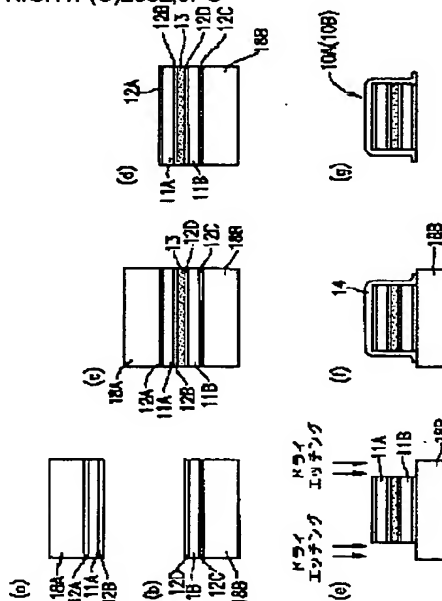
**H01L 41/22****G11B 5/596****G11B 5/60****G11B 21/02****G11B 21/10****G11B 21/21****H01L 41/083****H01L 41/09**(21) Application number: **2000322020**(22) Date of filing: **20.10.00**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **KUWAJIMA HIDEKI  
MATSUOKA KAORU****(54) THIN FILM PIEZOELECTRIC ELEMENT AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME, AND HEAD SUPPORTING MECHANISM USING THE SAME****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a thin film piezoelectric film capable of finely displacing a head with a low application voltage efficiently, to provide a method of manufacturing the same, and also to provide a head supporting mechanism using the thin film piezoelectric element.

**SOLUTION:** The method of manufacturing the thin film piezoelectric element comprises: a first step of forming a first electrode metal film, first thin film piezoelectric material, and second electrode metal film on a first substrate in this order; a second step of forming a third electrode metal film, second thin film piezoelectric material, and fourth electrode metal film on a second substrate in this order; a third step of bonding the second electrode metal film and the fourth electrode metal film; a fourth step of removing the first substrate by etching; a fifth step of forming the first electrode metal film, first thin film piezoelectric material, second electrode metal film, fourth electrode metal film, second thin film piezoelectric material, and third electrode metal film into a predetermined shape; a sixth step of coating the first electrode metal film, first thin film

piezoelectric material, second electrode metal film, fourth electrode metal film, second thin film piezoelectric material, and third electrode metal film with coating resin; and a seventh step of removing the second substrate by etching.

COPYRIGHT: (C)2002 JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-134807

(P2002-134807A)

(43)公開日 平成14年5月10日(2002.5.10)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup>             | 識別記号  | F I           | テマコード <sup>*</sup> (参考) |
|--------------------------------------|-------|---------------|-------------------------|
| H 0 1 L 41/22                        |       | G 1 1 B 5/596 | 5 D 0 4 2               |
| G 1 1 B 5/596                        |       | 5/60          | Z 5 D 0 5 9             |
| 5/60                                 |       | 21/02         | 6 0 1 G 5 D 0 6 8       |
| 21/02                                | 6 0 1 | 21/10         | N 5 D 0 9 6             |
| 21/10                                |       | 21/21         | C                       |
| 審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁) 最終頁に続く |       |               |                         |

(21)出願番号 特願2000-322020(P2000-322020)

(22)出願日 平成12年10月20日(2000.10.20)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 桑島 秀樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 松岡 薫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 100078282

弁理士 山本 秀策

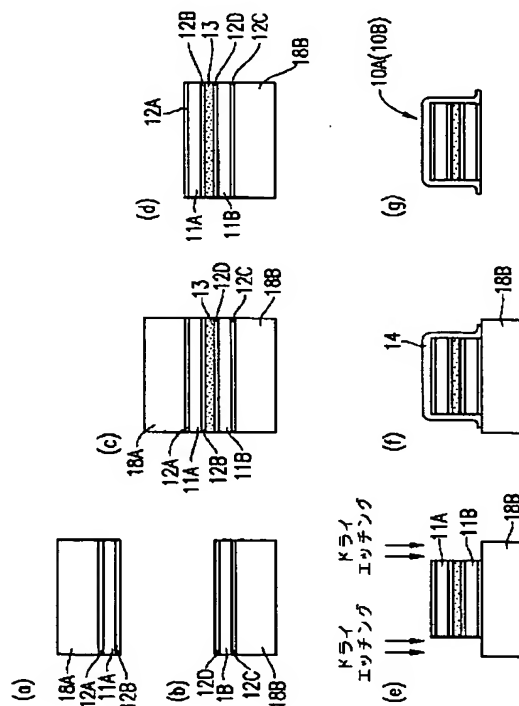
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 薄膜圧電体素子、その製造方法およびこれを用いたヘッド支持機構

## (57)【要約】

【課題】 低い印加電圧によって効率的にヘッドを微小変位させることが可能な薄膜圧電体素子、その製造方法およびこれを用いたヘッド支持機構を提供する。

【解決手段】 薄膜圧電体素子の製造方法は、第1基板に第1電極金属膜と第1薄膜圧電体と第2電極金属膜とをこの順番に成膜する第1工程と、第2基板に第3電極金属膜と第2薄膜圧電体と第4電極金属膜とをこの順番に成膜する第2工程と、第2電極金属膜と第4電極金属膜とを接着する第3工程と、第1基板をエッチングで除去する第4工程と、第1電極金属膜と第1薄膜圧電体と第2電極金属膜と第4電極金属膜と第2薄膜圧電体と第3電極金属膜とを、所定の形状に成形加工する第5工程と、第1電極金属膜と第1薄膜圧電体と第2電極金属膜と第4電極金属膜と第2薄膜圧電体と第3電極金属膜とを、コーティング樹脂で覆う第6工程と、第2基板をエッチングで除去する第7工程とを包含する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 基板に第 1 電極金属膜と第 1 薄膜圧電体と第 2 電極金属膜とをこの順番に成膜する第 1 工程と、

第 2 基板に第 3 電極金属膜と第 2 薄膜圧電体と第 4 電極金属膜とをこの順番に成膜する第 2 工程と、

該第 2 電極金属膜と該第 4 電極金属膜とを接着する第 3 工程と、

該第 1 基板をエッチングで除去する第 4 工程と、

該第 1 電極金属膜と該第 1 薄膜圧電体と該第 2 電極金属膜と該第 4 電極金属膜と該第 2 薄膜圧電体と該第 3 電極金属膜とを、所定の形状に加工する第 5 工程と、

該第 1 電極金属膜と該第 1 薄膜圧電体と該第 2 電極金属膜と該第 4 電極金属膜と該第 2 薄膜圧電体と該第 3 電極金属膜とを、コーティング樹脂で覆う第 6 工程と、

該第 2 基板をエッチングで除去する第 7 工程とを包含する薄膜圧電体素子の製造方法。

【請求項 2】 前記第 1 基板と前記第 2 基板とは、単結晶基板を含む、請求項 1 記載の薄膜圧電体素子の製造方法。

【請求項 3】 前記第 1 基板の線膨張係数は、前記第 1 薄膜圧電体の線膨張係数よりも高く、

前記第 2 基板の線膨張係数は、前記第 2 薄膜圧電体の線膨張係数よりも高い、請求項 1 記載の薄膜圧電体素子の製造方法。

【請求項 4】 前記第 3 工程は、導電性接着剤を用いて前記第 2 電極金属膜と前記第 4 電極金属膜とを接着する工程を包含する、請求項 1 記載の薄膜圧電体素子の製造方法。

【請求項 5】 前記第 3 工程は、超音波振動を用いた熱溶着により前記第 2 電極金属膜と前記第 4 電極金属膜とを接着する工程を包含する、請求項 1 記載の薄膜圧電体素子の製造方法。

【請求項 6】 前記第 1 工程は、前記第 1 薄膜圧電体の分極方向が前記第 1 薄膜圧電体の表面に実質的に垂直な方向と一致するように該第 1 薄膜圧電体を成膜する工程を包含し、

前記第 2 工程は、前記第 2 薄膜圧電体の分極方向が前記第 2 薄膜圧電体の表面に実質的に垂直な方向と一致するように該第 2 薄膜圧電体を成膜する工程を包含する、請求項 1 記載の薄膜圧電体素子の製造方法。

【請求項 7】 第 1 電極金属膜と、

該第 1 電極金属膜上に形成される第 1 薄膜圧電体と、

該第 1 薄膜圧電体上に形成される第 2 電極金属膜と、

第 3 電極金属膜と、

該第 3 電極金属膜上に形成される第 2 薄膜圧電体と、

該第 2 薄膜圧電体上に形成される第 4 電極金属膜と、

該第 2 電極金属膜と該第 4 電極金属膜とを接着する接着手段とを備える薄膜圧電体素子。

【請求項 8】 前記薄膜圧電体素子に電圧を印加する電

圧印加手段をさらに備え、

該電圧印加手段は、前記第 1 電極金属膜と前記第 3 電極金属膜とに駆動電圧を印加するための第 1 端子と、前記第 2 電極金属膜と前記第 4 電極金属膜とにグランド電圧を印加するための第 2 端子とを含む、請求項 7 記載の薄膜圧電体素子。

【請求項 9】 ヘッドを搭載するスライダと、

該スライダを保持するフレクシャと、

該フレクシャが設けられるロードビームとを備えるヘッド支持機構であって、

該フレクシャは、該スライダが配置されるスライダ保持部と、

第 1 薄膜圧電体素子を保持する第 1 保持部と、

第 2 薄膜圧電体素子を保持する第 2 保持部と、

該スライダ保持部と該第 1 保持部との間に設けられる第 1 ヒンジと、

該スライダ保持部と該第 2 保持部との間に設けられる第 2 ヒンジと、

該第 1 保持部と該第 2 保持部とに接続されるベース部とを含む、

該第 1 および第 2 薄膜圧電体素子は、請求項 7 記載の薄膜圧電体素子を含むヘッド支持機構。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータの記憶装置等として用いられる磁気ディスク装置等に設けられるヘッド支持機構に関し、特に、磁気ディスク装置において、データを高記録密度化するために最適なヘッド支持機構およびヘッド支持機構に好適に用いられるアクチュエータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、磁気ディスク装置に設けられた磁気ディスクの記録密度は、日を追う毎に高密度化が進んでいる。磁気ディスクに対するデータの記録および再生に使用される磁気ヘッドは、通常スライダに搭載されており、磁気ヘッドが搭載されたスライダは、磁気ディスク装置内に設けられたヘッド支持機構によって支持されている。ヘッド支持機構は、スライダが取り付けられたヘッドアクチュエーターアームを有しており、このヘッドアクチュエーターアームが、ボイスコイルモータ（VCM）によって回転されるようになっている。そして、ボイスコイルモータを制御することにより、スライダに搭載されたヘッドが、磁気ディスク上の任意の位置に位置決めされる。

【0003】磁気ディスクに対してデータをさらに高密度で記録するためには、磁気ディスクに対して磁気ヘッドをさらに高密度に位置決めする必要がある。しかしながら、このように、VCMにてヘッドアクチュエーターアームを回転させて磁気ヘッドを位置決めする構成では、磁気ヘッドを、より高精度に位置決めできないという間

題がある。このために、磁気ヘッドを高精度に位置決めするヘッド支持機構が既に提案されている。

【0004】以下、従来の磁気ディスク装置について説明する。図18は、磁気ディスク装置における従来のヘッド支持機構200を示す平面図である。回転駆動される図示しない磁気ディスクに対するデータの記録／再生を行うヘッドを搭載したスライダ102は、サスペンションアーム104の一端に支持される。サスペンションアーム104の他方の端部は、キャリッジ106の突起108を中心に微小角範囲内で回転可能に支持されている。キャリッジ106は磁気ディスク装置のハウジングに対して固定される軸部材110に対して回転可能に支持されている。

【0005】キャリッジ106には、永久磁石（図示せず）が固定されており、ハウジング側に固定された磁気回路112の一部である駆動コイル114に流す励磁電流を制御することによって、この永久磁石に対して、キャリッジ106が軸部材110に対して回転するようになっている。これによりヘッドを搭載したスライダ102を磁気ディスクの実質的な半径方向に沿って移動される。

【0006】キャリッジ106には、永久磁石（図示せず）が固定されており、ハウジング側に固定された磁気回路112の一部である駆動コイル114に流す励磁電流を制御することによって、この永久磁石に対して、キャリッジ106が、軸部材110に対して回転するようになっている。これにより、スライダ102が、磁気ディスクにおける実質的な半径方向に沿って移動される。

【0007】キャリッジ106とサスペンションアーム104との間には、一対の圧電素子116が設けられている。各圧電素子は、図18に示すようにキャリッジ106の長手方向に対して、それぞれの長手方向が相反する方向に若干傾斜した状態で取り付けられている。そして、各圧電素子116を、それぞれ、図18に矢印A14で示す方向に伸縮させることによって、サスペンションアーム104の先端部に取り付けられたスライダ102は、磁気ディスク表面に沿って、微小な範囲で変位され、磁気ディスク上の任意の位置にて高精度で位置決めすることができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】図18に示す従来のヘッド支持機構200では、各圧電素子116が、サスペンションアーム104およびキャリッジ106にそれぞれ設けられた部材の間にそれぞれ挟まれた状態になっている。各圧電素子116の側部が、サスペンションアーム104とキャリッジ106の各部材に当接されている。そして、各圧電素子116のバルク変形によって、サスペンションアーム104を回転させてヘッド102を微小に変位させるようになっている。このように、各圧電素子116への印加電圧に対して、サスペンション

アーム104を回転させ、ヘッド102を微小に変位させている。

【0009】しかしながら各圧電素子116にそれぞれ印加される電圧にヘッドを搭載したスライダ102が必ずしも高精度に追従するものではなく、ヘッドを高精度で位置決めすることができないおそれがある。

【0010】また、必要とする変位を得るためには、圧電素子に印加する電圧を数十ボルト必要とするため新たに圧電素子駆動用の電源を必要とする。

10 【0011】本発明の目的は、低い印加電圧によって効率的にヘッドを微小変位させることが可能な薄膜圧電体素子、その製造方法およびこれを用いたヘッド支持機構を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明に係る薄膜圧電体素子の製造方法は、第1基板に第1電極金属膜と第1薄膜圧電体と第2電極金属膜とをこの順番に成膜する第1工程と、第2基板に第3電極金属膜と第2薄膜圧電体と第4電極金属膜とをこの順番に成膜する第2工程と、該第2電極金属膜と該第4電極金属膜とを接着する第3工程と、該第1基板をエッチングで除去する第4工程と、該第1電極金属膜と該第1薄膜圧電体と該第2電極金属膜とと該第4電極金属膜と該第2薄膜圧電体と該第3電極金属膜とを、所定の形状に加工する第5工程と、該第1電極金属膜と該第1薄膜圧電体と該第2電極金属膜と該第4電極金属膜と該第2薄膜圧電体と該第3電極金属膜とを、コーティング樹脂で覆う第6工程と、該第2基板をエッチングで除去する第7工程とを包含し、そのことにより上記目的が達成される。

30 【0013】前記第1基板と前記第2基板とは、単結晶基板を含んでもよい。

【0014】前記第1基板の線膨張係数は、前記第1薄膜圧電体の線膨張係数よりも高く、前記第2基板の線膨張係数は、前記第2薄膜圧電体の線膨張係数よりも高くてもよい。

【0015】前記第3工程は、導電性接着剤を用いて前記第2電極金属膜と前記第4電極金属膜とを接着する工程を包含してもよい。

40 【0016】前記第3工程は、超音波振動を用いた熱溶着により前記第2電極金属膜と前記第4電極金属膜とを接着する工程を包含してもよい。

【0017】前記第1工程は、前記第1薄膜圧電体の分極方向が前記第1薄膜圧電体の表面に実質的に垂直な方向と一致するように該第1薄膜圧電体を成膜する工程を包含し、前記第2工程は、前記第2薄膜圧電体の分極方向が前記第2薄膜圧電体の表面に実質的に垂直な方向と一致するように該第2薄膜圧電体を成膜する工程を包含してもよい。

50 【0018】本発明に係る薄膜圧電体素子は、第1電極金属膜と、該第1電極金属膜上に形成される第1薄膜圧

電体と、該第1薄膜圧電体上に形成される第2電極金属膜と、第3電極金属膜と、該第3電極金属膜上に形成される第2薄膜圧電体と、該第2薄膜圧電体上に形成される第4電極金属膜と、該第2電極金属膜と該第4電極金属膜とを接着する接着手段とを備え、そのことにより上記目的が達成される。

【0019】前記薄膜圧電体素子に電圧を印加する電圧印加手段をさらに備え、該電圧印加手段は、前記第1電極金属膜と前記第3電極金属膜とに駆動電圧を印加するための第1端子と、前記第2電極金属膜と前記第4電極金属膜とにグランド電圧を印加するための第2端子とを含んでもよい。

【0020】本発明に係るヘッド支持機構は、ヘッドを搭載するスライダと、該スライダを保持するフレクシャと、該フレクシャが設けられるロードビームとを備えるヘッド支持機構であって、該フレクシャは、該スライダが配置されるスライダ保持部と、第1薄膜圧電体素子を保持する第1保持部と、第2薄膜圧電体素子を保持する第2保持部と、該スライダ保持部と該第1保持部との間に設けられる第1ヒンジと、該スライダ保持部と該第2保持部との間に設けられる第2ヒンジと、該第1保持部と該第2保持部とに接続されるベース部とを含み、該第1および第2薄膜圧電体素子は、本発明に係る薄膜圧電体素子を含み、そのことにより上記目的が達成される。

【0021】本発明のある局面によれば、数ボルトの低い電圧でディスク装置におけるヘッド微小位置決め機構を駆動し、ヘッドの変位として約 $1\mu$ を得るという作用を有する。

【0022】本発明の他の局面によれば、前記第2の電極金属膜と前記第4の電極金属膜とを電氣的に導通状態で接着された粘弾性体による接着層を有することを特徴とし、数ボルトの低い電圧でディスク装置におけるヘッド微小位置決め機構を駆動し、ヘッドの変位として約 $1\mu$ を得るとともに駆動に適度のダンピング効果を与えるという作用を有する。

【0023】本発明のさらに他の局面によれば、第2の金属膜と第4の金属膜との導通性と接着の信頼性を高めるという作用を有する。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図1から図17を用いて説明する。

【0025】図1は本発明のディスク装置におけるヘッド支持機構の実施形態の一例を示すディスク側からの斜視図である。図2は、そのヘッド支持機構を分解して示す斜視図である。

【0026】ヘッド支持機構100は、ヘッド1が取り付けられたスライダ2を先端部に支持するロードビーム4を有している。ロードビーム4は、ヘッドアクチュエータアーム（図示しない）に取り付けられる正方形をした基端部4Aを有し、基端部4Aは、ビーム溶接等に

よってベースプレート5に固定されている。ベースプレート5は、図示しないヘッドアクチュエータアームに取り付けられている。ロードビーム4には、基端部4Aから先細状に延出するネック部4Bに連続して、ビーム部4Cが直線状に延出するように設けられている。ネック部4Bの中央部には、開口部4Dが設けられており、ネック部4Bにおける開口部4Dの両側部分が、それぞれ、板バネ部4Eになっている。

【0027】図3に示すようにスライダ2は、MR素子を含むヘッド1が設けられている。また、ヘッド1が設けられた端面の下部には、4つの端子2A～2Dが横方向に並んだ状態で設けられている。さらに、スライダ2の上面には、回転駆動される磁気ディスクによって生じる空気流がスライダ2のピッチ方向（磁気ディスクの接線方向）に沿って流通することによって磁気ディスクとの間にエア潤滑膜を形成するエアーベアリング面2Eが設けられている。

【0028】図2に示すようにロードビーム4のビーム部4C上には、ヘッド配線パターン6を有するフレクシャ7が設けられている。フレクシャ7は、ステンレス材をベースとしている。フレクシャ7のスライダ取付部7X上には、ヘッド1が搭載されたスライダ2が配置される。

【0029】図4に示すようにフレクシャ7にはステンレス等のフレクシャ基板3にパターン化した配線6A、6B、6C、6Dが形成されている。スライダ取付部7Xのスライダ取り付け側の反対面にはスライダ保持基板3Aが貼り付けられている。このスライダ保持基板3Aの外形形状は、フレクシャ基板3と同時にエッチング加工により形成される。またスライダ保持基板3Aには突起部3Bが形成され、この突起部3Bは図2に示すロードビーム4の先端付近に形成されたディンプル4Gに当接している。この突起部3Bがディンプル4Gによって押圧されていることにより、ディンプル4Gを中心として全方位にわたってスライダ保持板3Aは回転可能に保持されている。

【0030】図3に示すスライダ2は、エアーベアリング面2Eの中心位置が、図2に示すロードビーム4のディンプル4Gに一致するようにスライダ保持板3A上に接着される。フレクシャ7の他方の端部には、図2に示すように外部接続用端子保持部7Yが形成される。端子保持部7Yは、ロードビーム4の基端部4Aにおける一方の側縁部に配置されている。

【0031】図2に示すようにビーム部4Cの先端部における各側縁部には、スライダ保持板3Aの回転を若干の隙間をもって規制する規制部4Fがそれぞれ設けられている。なお各規制部4Fは、ビーム部4Cの先端から基端部4A側に向かって直線状に延出している。

【0032】実施の形態に係る薄膜圧電体素子10は、図2および図4に示すフレクシャ7の薄膜圧電体保持部

8 A, 8 B に接着して取り付けられる。図 5 は薄膜圧電体素子 10 の平面図である。薄膜圧電体素子 10 は、左右それぞれ別の素子 10 A および 10 B がベアーになって構成されておりその断面を図 6 に示す。薄膜圧電体素子 10 は 2 層構造となっており、上部に位置する第一の薄膜圧電体 11 A の上側と下側には第 1 の電極金属膜 12 A と第 2 の電極金属膜 12 B が形成されている。また第 2 の薄膜圧電体素子 11 B は、第 1 の薄膜圧電体素子 11 A の下側に配置されその両面には同様に第 3 の電極金属膜 12 C、第 4 の電極金属膜 12 D が設けられている。第 2 の電極金属膜 12 B と第 4 の電極金属膜 12 D とは導電性接着剤 13 で電氣的に短絡されている。また薄膜圧電体素子 10 の全体は、柔軟性のあるコーティング樹脂 14 でカバーされる。コーティング樹脂 14 は、左右の薄膜圧電素子 10 A および 10 B を一体化している。

【0033】図 7 は、フレクシャ 7 をスライダ 2 の貼り付け側から見た平面図であり、図 8 は、図 7 に示す X1-X2 の断面図である。図 8 はフレクシャ 7 の薄膜圧電体保持部 8 A, 8 B の断面を示した図である。薄膜圧電体保持部 8 A, 8 B における基板 15 A, 15 B は、配線 6 をエッチング加工等でパターン形成するときと同時に形成するため、材質および厚みは配線 6 と同一でかつ同一平面に形成される。基板 15 A, 15 B は、配線 6 とともにポリイミド樹脂等の絶縁材料 16 でコーティングされている。なお基板 15 A および 15 B において薄膜圧電体 10 を接着する面には、絶縁材料 16 はなく基板 15 A および 15 B が露出し、薄膜圧電体 10 と基板 15 A および 15 B との間の接着強度を確保している。図 9 は、フレクシャ 7 を図 7 とは逆にスライダ保持板 3 A 側から見た図である。

【0034】図 10 はフレクシャ 7 の薄膜圧電体保持部 8 A および 8 B に薄膜圧電体 10 を接着剤 17 で接着した状態を示す断面図である。薄膜圧電体素子 10 について説明する。図 10 に示すように薄膜圧電体素子 10 A および 10 B のそれぞれは、第 1 の薄膜圧電体 11 A および第 2 の薄膜圧電体 11 B の 2 層構造を有する。

【0035】図 11 (a) に示すように格子定数が薄膜圧電体のそれと近い値の単結晶基板 18 上に先ず電極金属膜 12 A (12 C) が成膜で成膜される。図 11 (b) に示すように電極金属膜 12 A (12 C) の上に PZT 等の第 1 の薄膜圧電体 11 A (11 B) が成膜される。これにより薄膜圧電体 11 A (11 B) は電極金属膜 12 A 上で単結晶成長する。図 11 (c) に示すように、さらに薄膜圧電体 11 A (11 B) の上面に電極金属膜 12 B (12 D) が成膜される。このときの薄膜圧電体 11 A (11 B) の分極方向は成膜時点で図 11 (c) に示した矢印 A 方向にすべて一致している。なお、単結晶基板 18 の線膨張係数は薄膜圧電体 11 A (11 B) の線膨張係数よりも高い値を持っている。

【0036】図 12 (a) ~ (g) および図 13 を参照して 2 層構成を形成する工程を説明する。図 12 (a) ~ (g) は、単結晶基板上に成膜した薄膜圧電体を 2 層構成化する手順を示した図である。図 13 は、実施の形態に係る薄膜圧電体の製造方法を示すフローチャートである。図 12 (a) に示すように第 1 単結晶基板 18 A 上に第 1 電極金属膜 12 A、薄膜圧電体 11 A および第 2 電極金属膜 12 B を形成し (図 13: S1301)、図 12 (b) に示すように単結晶基板 18 B 上に第 3 電極金属膜 12 C、第 2 薄膜圧電体 11 B および第 4 電極金属膜 12 D を形成する (図 13: S1302)。

【0037】図 12 (c) に示すように、図 12 (a) に示す第 2 の電極金属膜 12 B と図 12 (b) に示す第 4 の電極金属膜 12 D とを導電性接着剤 13 で接着する (図 13: S1303)。図 12 (d) に示すように、単結晶基板 18 の内一方の第 1 単結晶基板 18 A をエッチングで除去する (図 13: S1304)。図 12

(e) に示すように、2 層構造の薄膜圧電体 11 A および 11 B を薄膜圧電体素子 10 の形状になるようにドライエッチングで成形加工する (図 13: S1305)。図 12 (f) に示すように、単結晶基板 18 B 上で薄膜圧電体素子が形成された表面をコーティング樹脂 14 で覆い薄膜圧電体素子の腐食を回避する (図 13: S1306)。図 12 (g) に示すように、最後に残っていた第 2 単結晶基板 18 B をエッチング除去することにより薄膜圧電体素子 10 A (10 B) を得る (図 13: S1307)。なお、第 1 の電極金属膜 12 B と第 4 の電極金属膜 12 D との接着は超音波振動を用いた熱溶着で接着してもよい。

【0038】本発明の形状加工方法としては、ドライエッチングの他、ウエットエッチングその他の工法においても可能である。

【0039】図 2 を参照して、フレクシャ 7 の中程に位置された薄膜圧電体用端子 9 A, 9 B, 9 C, 9 D は、外部接続用端子保持部 7 Y に一方の端部が設けられており外部の駆動回路に接続されている。図 4 を参照して、フレクシャ 7 における薄膜圧電体保持部 8 A, 8 B のスライダ取り付け部 7 X とのつなぎ部 19 A, 19 B は局部的に狭い幅で形成された弾性ヒンジ部である。

【0040】図 13 を参照して、薄膜圧電体素子 10 (10 A, 10 B) の電極の取り方について説明する。金属電極膜 12 A, 12 C にはプラス電圧が印加される。金属電極膜 12 B, 12 D はグランドになるように設定されている。図 14 は図 5 および図 7 における Y-Y' 断面に相当する位置における薄膜圧電体素子 10 (10 A, 10 B) と薄膜圧電体用端子 9 との接合を示す図である。薄膜圧電体素子 10 A, 10 B のグランド取り出し部 20 の加工方法を説明する。図 14 に示すように、第 1 の電極金属膜 12 A および第 1 の薄膜圧電体 11 A を第 1 のエッチング加工で第 2 の電極金属膜 12



Bの上面まで加工する。その後、第1のエッチング加工範囲の内側で第2の電極金属膜12Bを残した状態で第2の電極金属膜12Bおよび導電性接着剤13を第2のエッチング加工で取り除く。その後、コーティング樹脂14でグランド取り出し部20における第1の電極金属膜12Aをカバーする。最後に第2の電極金属膜12Bと第4の電極金属膜12Dとを短絡するグランド金属端子膜21を形成してグランド電極を構成する。

【0041】グランド金属端子膜21のそれぞれは、ボンディングワイヤ24で図7に示す薄膜圧電体用端子9B、9Cにつながれている。図5、図14に示す第1の電極取り出し部22では、コーティング樹脂14が一部取り除かれており、第1の電極金属膜12Aが露出している。また第4の電極取り出し部23では、コーティング樹脂14が第1の電極取り出し部22と同様に一部取り除かれている。図14に示すように電極取り出し部22における第1の電極金属膜12Aおよび電極取り出し部23における金属電極膜12Cは、ボンディングワイヤ24により薄膜圧電体用端子9A、9Dにそれぞれ接続される。

【0042】このような構成の薄膜圧電体素子を有するヘッド支持機構100の動作について、図15～図17を用いて説明する。図15はヘッド支持機構100を横方向から見た図である。図15中の薄膜圧電体素子10A(10B)の拡大した断面構成を図15に示した。図7に示す薄膜圧電体用端子9B、9Cはグランドレベルに設定されている。薄膜圧電体用端子9A、9Dには図16(b)、(c)に示すように薄膜圧電体素子10Aおよび10Bをそれぞれ駆動する駆動電圧が印加される。薄膜圧電体端子9Aと薄膜圧電体端子9Dとはバイアス電圧 $V_0$ を中心として互いに逆位相の駆動電圧が印加される。薄膜圧電体11A、11Bには常にプラスの駆動電圧が印加される。駆動電圧が印加されると、図16(a)に示すように薄膜圧電体11Aおよび11Bは矢印Bの方向に縮むが基板15B(15A)があるために、薄膜圧電体素子10A(10B)は、反りを持った状態になる。

【0043】この伸縮により薄膜圧電体保持部8A(8B)は伸縮しフレクシャ基板3の薄膜圧電体保持部8との境界部3X(図9)とフレクシャ7の弾性ヒンジ部19との平面距離Lが変化する(図9)。またこれと同時に薄膜圧電体保持部15の反り状態も変化する。この反りに起因して薄膜圧電体保持部8の曲率が変化する。この曲率変化により弾性ヒンジ部15とフレクシャ基板3の薄膜圧電体保持部8A(8B)との境界部との距離は変化する。したがって、平面距離の変化と反りによる曲率変化による効果が加算されることになる。なお、薄膜圧電体11A、11Bには図11(c)に示す分極方向Aに駆動電圧が印加されるため、薄膜圧電体の分極が反転しその特性を損なうことはない。

【0044】図17(a)は薄膜圧電体素子10Aが伸び、薄膜圧電体素子10Bが収縮したときのスライダ2の回動動作について描いた図である。図17(b)は、図17(a)の構成の模式図を示したものである。薄膜圧電体素子10Aが矢印E方向に伸び、薄膜圧電体素子10Bが矢印D方向に収縮すると、スライダ2およびスライダ保持基板3Aは、突起部3Bに当接するディンプル4Gを中心に矢印C方向に回動する。従って、スライダ2上に設けられたヘッド1は、磁気ディスク(図示せず)に同心状態で設けられた各トラックの幅方向に沿って移動することになる。これによりヘッド1をトラックに追従させるオントラック性を高精度で実施することができる。

【0045】弾性ヒンジ部19A、19Bの幅寸法は、図4に示すヘッド信号配線6A、6B、6Cおよび6Dがそれぞれ配置されるために必要な最小限の幅寸法であるため、スライダ保持基板3Aの回動時における負荷が低減されて、スライダ保持基板3Aが確実に回動する。

【0046】スライダ2には、図2に示すロードビーム4の板バネ部4Eによりロード荷重(20～30mN)が加えられており、スライダ保持基板3Aが回動する場合には、このロード荷重が、ディンプル4Gとスライダ保持基板3Aとに作用する。従って、スライダ保持基板3Aには、スライダ保持基板3Aとディンプル4Gとの摩擦係数にて決定される摩擦力が作用する。この摩擦力によりスライダ保持基板3Aの突出部3Bとディンプル4Gとの間に位置ズレは生じない。

【0047】図17(b)を参照して、薄膜圧電体保持部8Aと薄膜圧電体素子10Aとからなる第一のビーム161と薄膜圧電体保持部8Bおよび薄膜圧電体素子10Bとからなる第二のビーム162とは、ディンプル4Gで回動自在に拘束されたスライダ保持基板3Aに回動自在に連結される。ヘッド1はディンプル4Gから距離Dを置いてスライダ2上に設けられている。

【0048】弾性ヒンジ部19A、19Bは、スライダ2のロール方向およびピッチ方向に柔軟な構成となっているため、ディスクに対するスライダ2の良好な浮上特性を与える。

【0049】以上のように本実施の形態によれば、単結晶圧電体が2層構成を有しているので、小さい印加電圧により大きな変位を得る事ができる薄膜圧電体アクチュエータ実現することができる。

【0050】また、薄膜圧電体素子を2層化することでその剛性が高められるので、アクチュエータとしての共振周波数を高くすることができる。これにより駆動周波数を高めることができ、追従性の高い良好な特性を得ることが可能となる。

【0051】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、低い印加電圧によって効率的にヘッドを微小変位させることが可

能な薄膜圧電体素子、その製造方法およびこれを用いたヘッド支持機構を得る事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施に形態に係るヘッド支持機構の実施の形態の一例を示す斜視図である。

【図 2】そのヘッド支持機構を分解して示す斜視図である。

【図 3】そのヘッド支持機構に使用されるスライダの斜視図である。

【図 4】そのヘッド支持機構に使用されるフレクシャの構成図である。 10

【図 5】その薄膜圧電体素子の平面図である。

【図 6】図 5 の X-X 線における断面図である。

【図 7】そのヘッド支持機構に使用されるフレクシャの平面図である。

【図 8】図 7 の X-X 線における断面図である。

【図 9】そのヘッド支持機構に使用されるフレクシャの底面図である。

【図 10】そのヘッド支持機構に使用されるフレクシャに薄膜圧電体素子を接着したときの図 7 の X-X 線にお 20

ける断面図である。

【図 11】薄膜圧電体およびその電極を単結晶基板上で成膜する手順を示した図である。

【図 12】単結晶基板上に成膜した薄膜圧電体を 2 層構成化する手順を示した図である。

【図 13】実施の形態に係る薄膜圧電体の製造方法を示すフローチャートである。

【図 14】薄膜圧電体素子の電極取り出し部の断面図である。

【図 15】本発明のヘッド支持機構の側面図である。

【図 16】実施形態におけるヘッド支持機構の動作を説明するための薄膜圧電体素子の断面および電圧印加仕様を説明する図である。

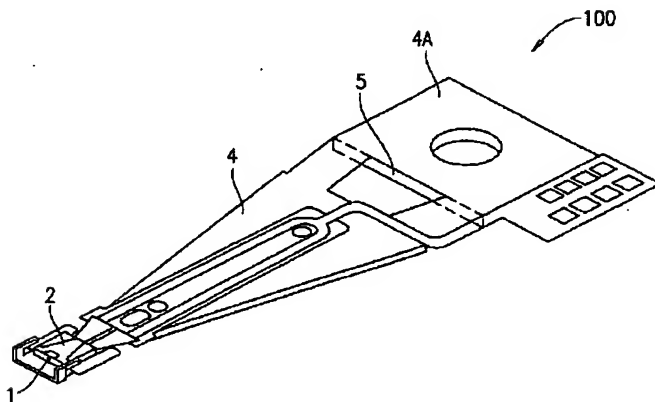
【図 17】実施形態におけるヘッド支持機構の構動作を説明するための概略構成の平面図である。

【図 18】従来のディスク装置のヘッド支持機構の一例を示す平面図である。

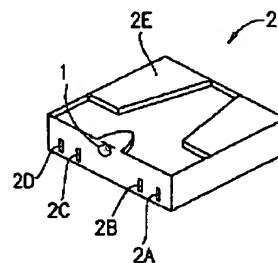
【符号の説明】

- 1 ヘッド
- 2 スライダ
- 3 A スライダ保持基板
- 4 ロードビーム
- 7 フレクシャ
- 8 薄膜圧電体保持部
- 10 薄膜圧電体素子

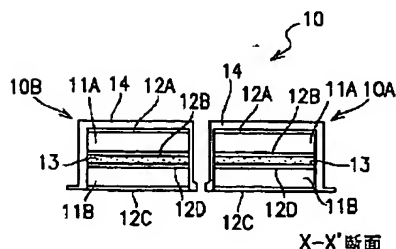
【図 1】



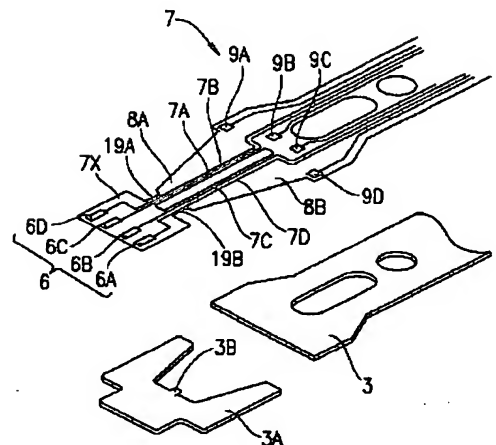
【図 3】



【図 6】

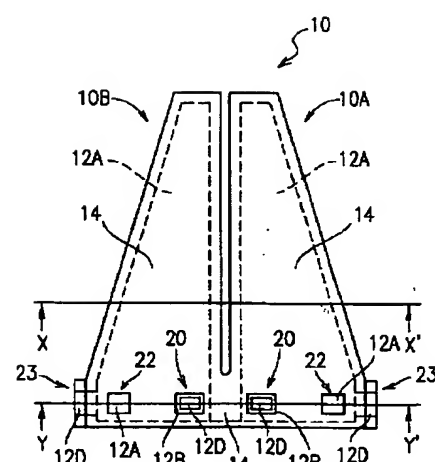
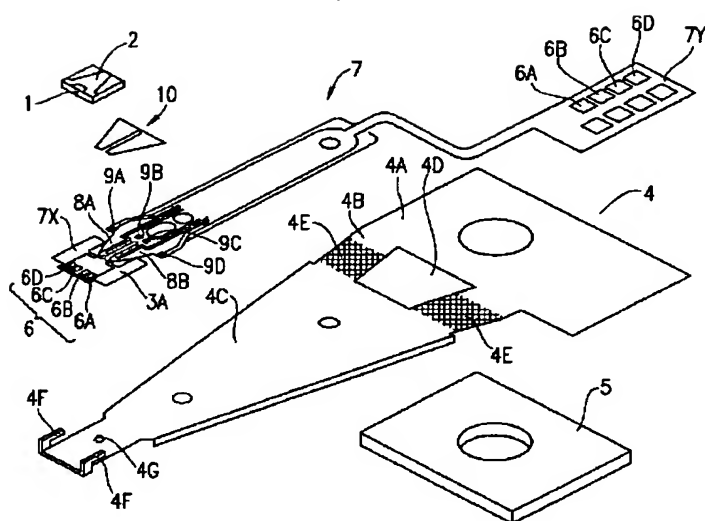


【図 4】

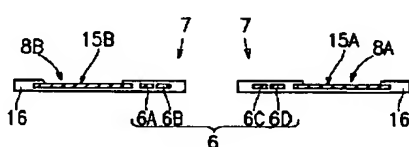
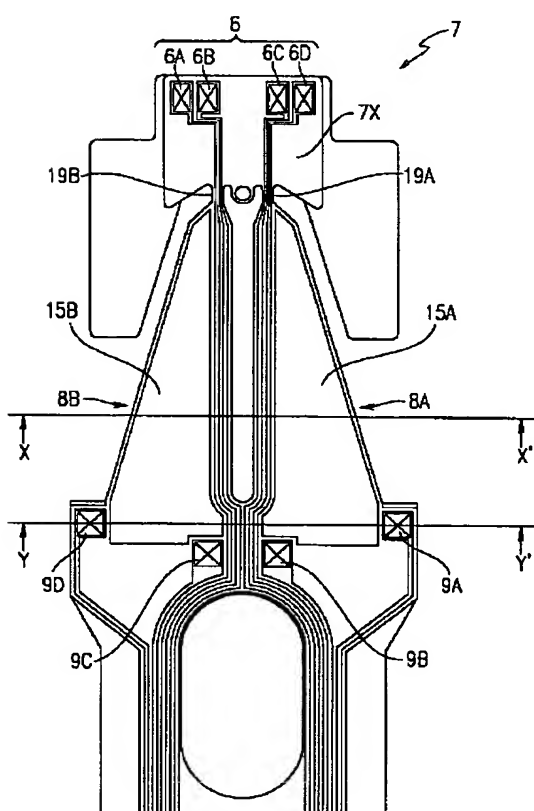




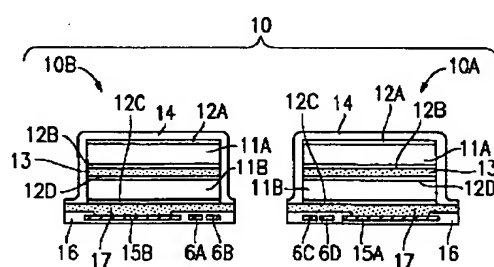
【図 5】



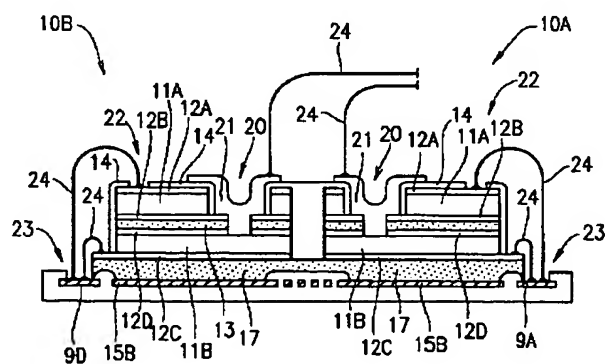
【图 8】



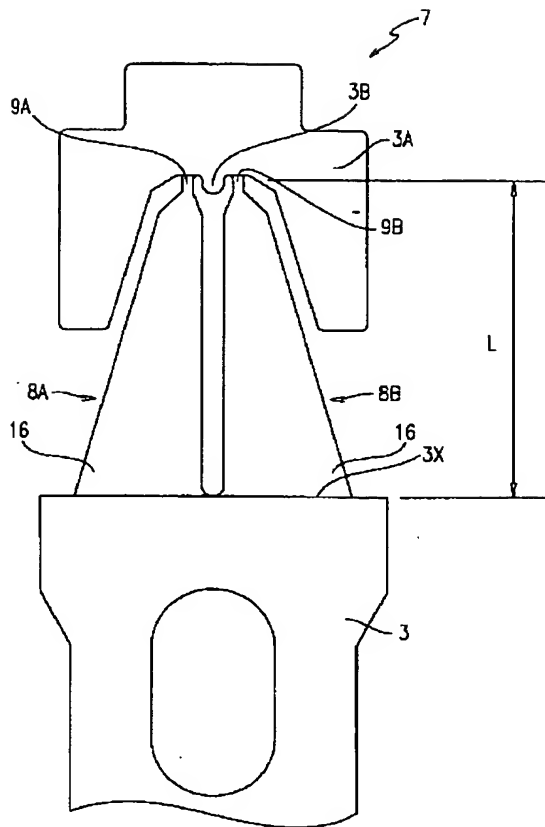
【図 10】



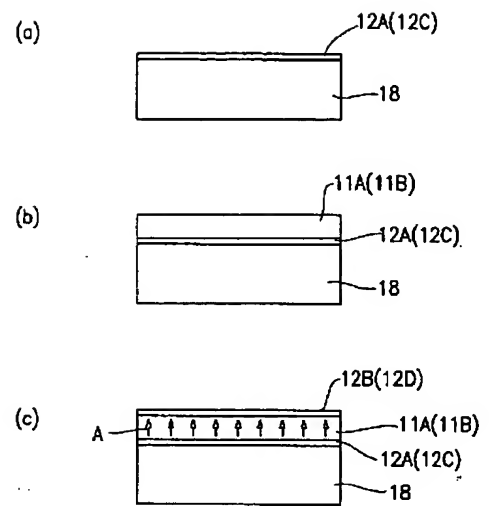
【図 14】



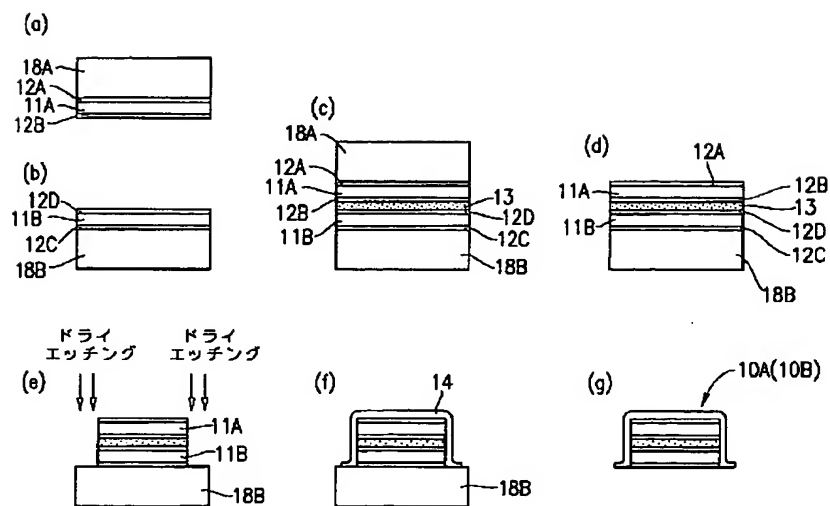
【図 9】



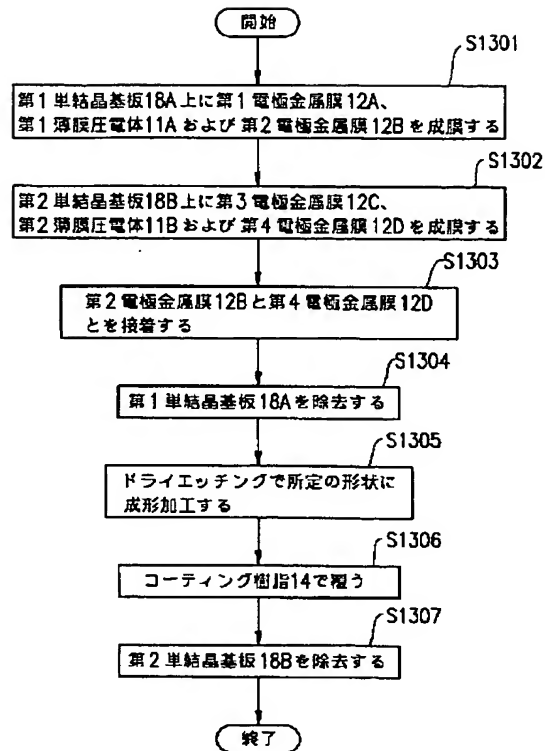
【図 11】



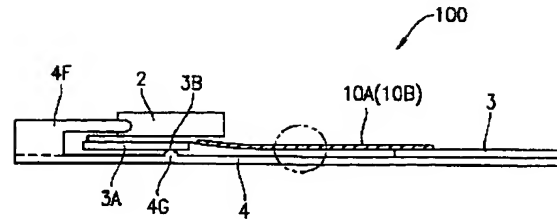
【図 12】



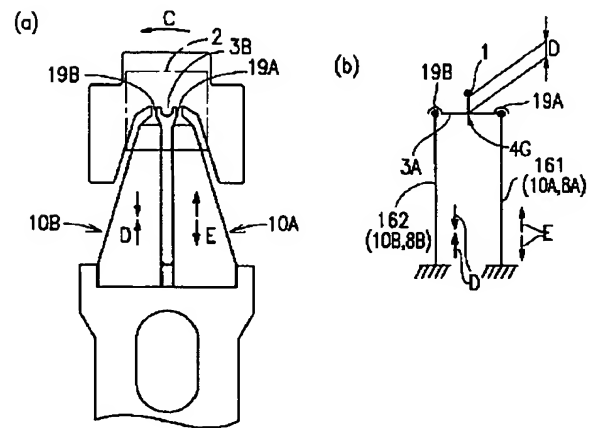
【図13】



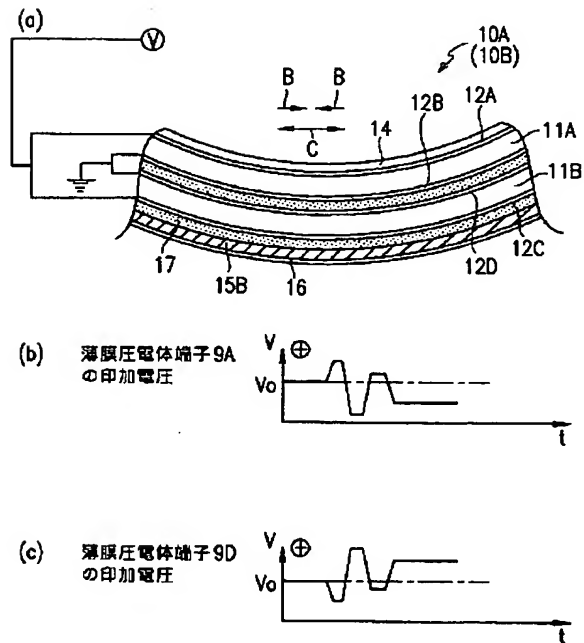
【図15】



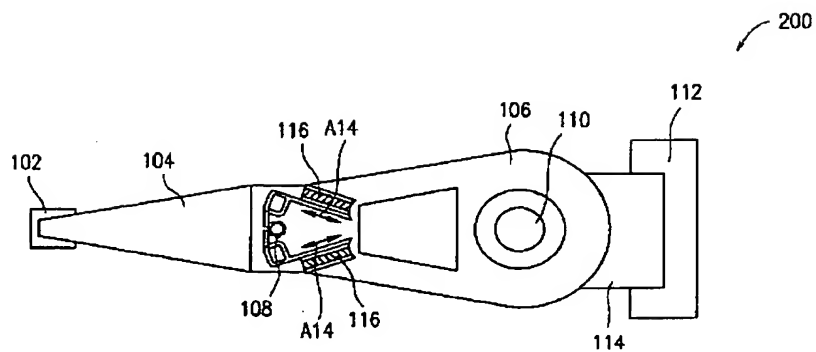
【図17】



【図16】



【図 18】



フロントページの続き

| (51) Int. Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I           | テームコード (参考) |
|----------------------------|-------|---------------|-------------|
| G 1 1 B 21/21              |       | G 1 1 B 21/21 | 1 0 1 Z     |
|                            | 1 0 1 | H 0 1 L 41/22 | Z           |
| H 0 1 L 41/083             |       | 41/08         | S           |
| 41/09                      |       |               | U           |

F ターム (参考) 5D042 MA15 TA01 TA02  
 5D059 AA01 BA01 CA08 DA01 DA11  
 EA02 EA12  
 5D068 AA01 BB01 CC12 EE16 GG03  
 5D096 NN03 NN07

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第2区分

【発行日】平成15年2月28日(2003.2.28)

【公開番号】特開2002-134807(P2002-134807A)

【公開日】平成14年5月10日(2002.5.10)

【年通号数】公開特許公報14-1349

【出願番号】特願2000-322020(P2000-322020)

【国際特許分類第7版】

H01L 41/22

G11B 5/596

5/60

21/02 601

21/10

21/21

101

H01L 41/083

41/09

【FI】

H01L 41/22 Z

G11B 5/596

5/60

Z

21/02 601 G

21/10

N

21/21

C

101 Z

H01L 41/08 S

U

【手続補正書】

【提出日】平成14年11月28日(2002.11.28)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1基板に第1電極金属膜と第1薄膜圧電体と第2電極金属膜とをこの順番に成膜する第1工程と、

第2基板に第3電極金属膜と第2薄膜圧電体と第4電極金属膜とをこの順番に成膜する第2工程と、

前記第2電極金属膜と前記第4電極金属膜とを相対面するように接着する第3工程とを包含する薄膜圧電体素子の製造方法。

【請求項2】 前記第3工程の後に、前記第1基板をエッチングで除去する第4工程と、

前記第1電極金属膜と前記第1薄膜圧電体と前記第2電極金属膜と前記第4電極金属膜と前記第2薄膜圧電体と

前記第3電極金属膜とを、所定の形状に加工する第5工程とを包含する請求項1に記載の薄膜圧電体素子の製造方法。

【請求項3】 前記第5工程の後に、さらに前記第2基板をエッチングで除去する第6工程とを包含する請求項2に記載の薄膜圧電体素子の製造方法。

【請求項4】 前記第1基板と前記第2基板とは、単結晶基板を含む、請求項1～3記載の薄膜圧電体素子の製造方法。

【請求項5】 前記第1基板の線膨張係数は、前記第1薄膜圧電体の線膨張係数よりも高く、前記第2基板の線膨張係数は、前記第2薄膜圧電体の線膨張係数よりも高い、請求項1～3記載の薄膜圧電体素子の製造方法。

【請求項6】 前記第3工程は、導電性接着剤を用いて前記第2電極金属膜と前記第4電極金属膜とを接着する工程を包含する、請求項1～3記載の薄膜圧電体素子の製造方法。

【請求項7】 前記第3工程は、超音波振動を用いた熱溶着により前記第2電極金属膜と前記第4電極金属膜と

を接着する工程を包含する、請求項 1 ～ 3 記載の薄膜圧電体素子の製造方法。

【請求項 8】 第 1 電極金属膜と、  
前記第 1 電極金属膜上に形成される第 1 薄膜圧電体と、  
前記第 1 薄膜圧電体上に形成される第 2 電極金属膜とを  
有する第 1 の素子、及び  
第 3 電極金属膜と、  
前記第 3 電極金属膜上に形成される第 2 薄膜圧電体と、  
前記第 2 薄膜圧電体上に形成される第 4 電極金属膜とを  
有する第 2 の素子、を有し、前記第 1 の素子と前記第 2  
の素子とが、前記第 2 電極金属膜と前記第 4 電極金属膜  
との間に接着剤を介して積層されることを特徴とする薄  
膜圧電体素子。

【請求項 9】 前記第 1 電極金属膜と前記第 3 電極金属  
膜には第 1 端子を、前記第 2 電極金属膜と前記第 4 電極  
金属膜には第 2 端子を有する、請求項 8 記載の薄膜圧電  
体素子。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の薄膜圧電体素子に対  
し、前記第 1 端子には駆動電圧を、前記第 2 端子にはグ

ランド電圧を印加することを特徴とする薄膜圧電体素子  
の駆動方法。

【請求項 11】 ヘッドを搭載するスライドと、  
前記スライドを保持するフレクシャと、  
前記フレクシャが設けられるロードビームとを備えるヘ  
ッド支持機構であって、  
前記フレクシャは、該スライドが配置されるスライド保  
持部と、  
第 1 薄膜圧電体素子を保持する第 1 保持部と、  
第 2 薄膜圧電体素子を保持する第 2 保持部と、  
前記スライド保持部と該第 1 保持部との間に設けられる  
第 1 ヒンジと、  
前記スライド保持部と該第 2 保持部との間に設けられる  
第 2 ヒンジと、  
前記第 1 保持部と該第 2 保持部とに接続されるベース部  
とを含み、  
前記第 1 および第 2 薄膜圧電体素子は、請求項 8 記載の  
薄膜圧電体素子を含むヘッド支持機構。